

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. April 2005 (14.04.2005)

PCT

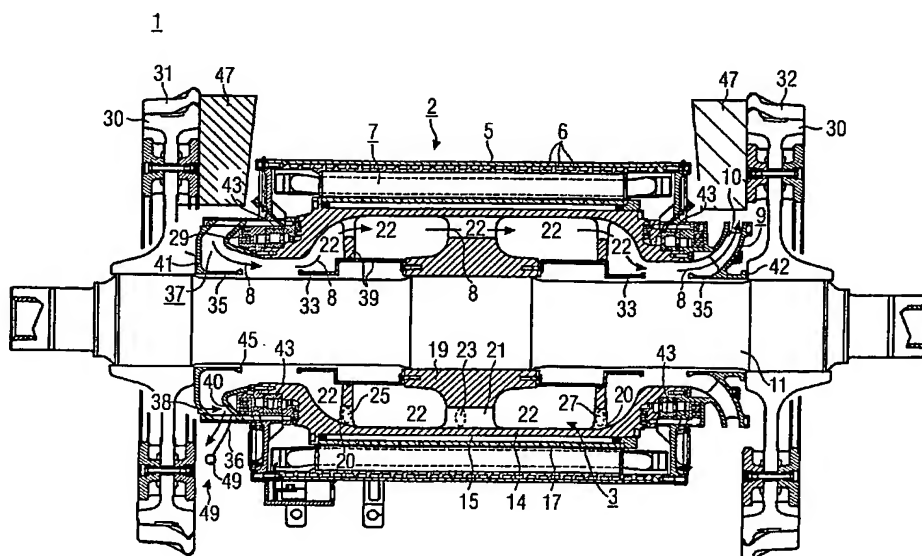
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/032902 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B61C 9/38 (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/010901
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
29. September 2004 (29.09.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 45 888.3 30. September 2003 (30.09.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFANNSCHMIDT, Bernd [DE/DE]; Am Wasserturm 55, 90574 Rosstal (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIRECT ELECTRICAL DRIVE

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHER DIREKTANTRIEB



(57) Abstract: The invention relates to a direct electrical drive (1), for a wheelset (30) of a vehicle, whereby the direct electrical drive (1) comprises a stator (7) and an armature (3), whereby said armature (3) comprises a cooling device. The cooling device comprises cooling channels (22), an air inlet (37) and at least one ventilator (9), whereby the cooling channels (22) run inside the armature (3).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/032902 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen elektrischen Direktantrieb (1) eines Radsatzes (30) eines Fahrzeuges, wobei der elektrische Direktantrieb (1) einen Ständer (7) und einen Läufer (3) aufweist, wobei der Läufer (3) mechanisch mit einer Radsatzwelle (11) gekoppelt ist. Der Läufer (3) weist eine Kühleinrichtung auf. Die Kühleinrichtung weist Kühlkanäle (22) einen Lufteinlass (37) und zumindest einen Lüfter (9) auf, wobei die Kühlkanäle (22) innerhalb des Läufers (3) verlaufen.

## Beschreibung

## Elektrischer Direktantrieb

- 5 Die Erfindung betrifft einen elektrischen Direktantrieb eines Radsatzes eines Fahrzeuges. Das Fahrzeug ist insbesondere ein Schienenfahrzeug wie beispielsweise ein Zug, ein Triebwagen, eine Lok oder eine Straßenbahn. Aus der Offenlegungsschrift DE 100 47 911 A1 ist ein Antrieb eines Radsatzes eines Fahr-  
10 zeuges bekannt, der zwei auf einer Radsatzwelle befindliche Räder aufweist. Die Räder sind durch zumindest einen die Radsatzwelle umfassenden Innenläufermotor antreibbar. Der Innenläufermotor weist einen Ständer und einen Läufer auf. Der rohrförmig ausgebildete Läufer weist Permanentmagnete an des-  
15 sen Oberfläche auf. Beim Einsatz des elektrischen Direktantriebes beispielsweise bei Schienenfahrzeugen ist es nicht auszuschließen, dass auch im Betrieb die Radsatzwelle unzu-  
lässig beschädigt wird.
- 20 Elektrische Direktantriebe weisen einen elektrischen Motor auf, wobei dieser insbesondere ein Synchronmotor oder ein Asynchronmotor ist. Synchronmotoren wie auch Asynchronmotoren haben trotz guten Wirkungsgrades Verluste im Läufer. Diese Verluste führen zu einer Erwärmung des Läufers. Je größer die  
25 Erwärmung des Läufers ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad der elektrischen Maschine wie beispielsweise des Synchronmotors bzw. des Asynchronmotors.
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es einen elektrischen  
30 Direktantrieb zu verbessern. Die Verbesserung betrifft insbesondere die Kühlung des elektrischen Direktantriebes bzw. den Schutz einer Radsatzwelle des elektrischen Direktantriebes vor Beschädigung.
- 35 Die Aufgabe wird gelöst, durch einen elektrischen Direktantrieb mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Die Unteransprüche 2

bis 10 betreffen erfinderische Weiterbildungen des elektrischen Direktantriebes.

Erfindungsgemäß weist ein elektrischer Direktantrieb eines  
5 Radsatzes eines Fahrzeuges einen Ständer und einen Läufer  
auf, wobei der Läufer mechanisch mit einer Radsatzwelle gekoppelt ist. Zumindest der Läufer weist dabei eine Kühleinrichtung auf. Mit Hilfe der Kühleinrichtung ist der Läufer kühlbar. Durch die Kühlung des Läufers ist die Leistungsfähigkeit des elektrischen Direktantriebes verbesserbar. Ver-  
10 luste im Läufer sind mittels der Kühleinrichtung abführbar, so dass eine möglichst gute Ausnutzung des elektrischen Direktantriebes ermöglicht ist. Die Ausnutzung betrifft eine elektrische Maschine, wobei die elektrische Maschine Teil des  
15 elektrischen Direktantriebes ist, welche neben der elektrischen Maschine, welche den Ständer und den Läufer aufweist, auch zumindest eine Radsatzwelle aufweist.

Die Kühleinrichtung weist insbesondere Kühlkanäle, einen  
20 Lufteinlass und zumindest einen Lüfter auf. Die Kühlkanäle verlaufen vorteilhafter Weise innerhalb der Läufer. Der Lüfter ist als Lüfter für den Läufer einsetzbar, wobei vorteilhafter Weise dieser Lüfter auch zur Kühlung des Ständers heranziehbar ist. Der Lüfter ist insbesondere ein Sauglüfter  
25 bzw. auch ein Drucklüfter. Als Sauglüfter bildet der Lüfter den insbesondere ein Luftauslass der Kühleinrichtung mit aus.

Vorteilhafter Weise ist die Radsatzwelle zwischen Rädern des Radsatzes mittels der elektrischen Maschine des elektrischen  
30 Direktantriebes vollständig umhüllt. Durch die Umhüllung ist die Radsatzwelle vor Beschädigungen geschützt. Beschädigungen können bei Schienenfahrzeugen z.B. durch während der Fahrt hochgeschleuderten Schotter bzw. auch hochgesaugten Schmutz verursacht werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der elektrische Direktantrieb und/oder die Kühleinrichtung zumindest ein Mittel zum Schutz der Radsatzwelle auf.

- 5 Ist beispielsweise der elektrische Direktantrieb als Fahrantrieb für ein Schienenfahrzeug direkt auf eine Radsatzwelle montiert, so sind verbleibende offene Stellen der Radsatzwelle mittels des elektrischen Direktantriebs bzw. mittels der elektrischen Maschine des elektrischen Direktantriebes vor
- 10 Beschädigungen schützbar. In den Radsatzwellenbereich eindringende Verschmutzung ist dabei zurückführbar bzw. derart ablagerbar, dass eine funktionsgefährdende Beschädigung der Radsatzwelle nicht erfolgt bzw. reduziert ist.
- 15 In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Läufer zumindest eine Läufernabe auf. Die Läufernabe ist mit der Radsatzwelle mechanisch gekoppelt, wobei die Läufernabe über zumindest einem Läufersteg mit einem Läuferreaktionsteil-Aufnehmer verbunden ist. Der Läuferreaktionsteil-Aufnehmer ist als Auf-
- 20 nehmer für einen Läuferreaktionsteil vorgesehen. Das Läuferreaktionsteil weist beispielsweise Permanentmagnete auf. Mittels der Ausbildung von Stegen innerhalb des Läufers sind Kühlkanäle ausbildbar. Die Stege sind derart ausgeführt, dass ein axialer Kanal zur Führung von Kühlluft ausbildbar ist. An
- 25 einen axialen Ende des Läufers ist beispielsweise ein Lüfter befestigt, der mit der Drehzahl des Radsatzes umläuft. Mittels des Lüfters ist durch eine Öffnung am anderen axialen Ende des Läufers Luft ansaugbar. Diese Luft wird insbesondere durch eine Luftleiteinrichtung im Inneren des Läufers gezielt
- 30 zu den Innenwänden des Aufnehmers des Läuferreaktionsteils geleitet. Einen Lufteintritt in den Läufer bildet beispielsweise ein stehender also mit dem Läufer nicht mitbewegter Lufteinlass.
- 35 In weiteren Ausführungsformen ist der Lufteinlass auch derart ausführbar, dass sich dieser mit dem Läufer mitbewegt. Vorteilhafter Weise weist der elektrische Direktantrieb zumin-

dest einen Radscheibenabschluss auf, wobei vorteilhaft an beiden Rädern des Radsatzes ein Radscheibenabschluss anliegt. Der Radscheibenabschluss ist so ausführbar, dass sich dieser synchron mit dem Rad dreht. Dadurch ergibt sich kein Verschleiß des Radscheibenabschlusses bzw. des Rades (Radscheibe). Dies ist insbesondere dann vorteilhaft wenn die Räder nicht symmetrisch bzw. synchron zum Läufer bewegbar sind. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Radsatzwelle einer Biegebeanspruchung unterliegt und etwas durchbiegt. Ist dies nicht zu erwarten, so ist der Radscheibenabschluss auch an den Läufer koppelbar. Der Radscheibenabschluss ist eigenständiges Teil bzw. auch als Teil der Kühleinrichtung oder als Teil eines Gehäuses des elektrischen Direktantriebes oder als Teil eines Gehäuses der elektrischen Maschine ausführbar.

In einer weiteren Ausgestaltungsform des elektrischen Direktantriebes ist der Lüfter auf der Radsatzwelle befestigt. Dadurch ist ein erhöhter Schutz der Radsatzwelle in dem Bereich der Befestigung gegeben.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Lüfter bzw. der Lufteinlass Bestandteile einer Lagerabdichtung. Dadurch ist ein verbesserter Schutz der Lager des elektrischen Direktantriebes erzielbar. Mit Hilfe der Lager ist der Läufer bezüglich des Ständers rotatorisch bewegbar.

Beim erfindungsgemäßen elektrischen Direktantrieb ist wie bereits beschrieben der Schutz der Radsatzwelle vor insbesondere Schmutzeintritt oder Beschädigung verbesserbar. Dies ist insbesondere dadurch erreichbar, dass der bezüglich des Läufers axial endseitige Lüfter und der axial endseitige Lufteinlass so ausgebildet sind, dass diese möglichst dicht mit Radscheiben der Räder des Radsatzes abschließen. Damit ist die Radsatzwelle zwischen den Rädern des Radsatzes vollständig umschlossen und vor Beschädigungen besser geschützt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Mittel zum Schutz der Radsatzwelle eine Fangeinrichtung, wobei die Fangeinrichtung insbesondere ein Teil des Lüfters bzw. ein Teil des Lufteinlasses ist. Die Fangeinrichtung ist beispielsweise als eine Art Fangrinne im Inneren des elektrischen Direktantriebes ausgebildet, wobei eintretender grober Schmutz mittels der Fangeinrichtung auffangbar ist. Vorteilhafter Weise ist die Fangeinrichtung derart ausgebildet, dass eintretender grober Schmutz bzw. Fremdkörper nach Außen, also außerhalb des elektrischen Direktantriebs bzw. außerhalb der elektrischen Maschine herausleitbar sind.

Durch weitere Leiteinrichtungen im Inneren des Läufers kann beispielsweise zusätzlich sichergestellt werden, dass Schmutz bzw. Fremdkörper der trotzdem ins Innere gelangt nicht laufend auf die Radsatzwelle zurückfällt während diese bewegt wird. Fremdkörper bzw. Schmutz verbleiben derart im Inneren des elektrischen Direktantriebes, dass die Radsatzwelle nicht unzulässig beschädigt wird. Bei einer vorzunehmenden Reinigung sind derartige im Inneren des elektrischen Direktantriebs verbliebende Fremdkörper bzw. Schmutz entfernbar.

Vorteilhafter Weise sind Innenwände des Läufers, insbesondere Innenwände des Läuferreaktionsteil-Aufnehmers bzw. auch Wände der Kühlluftkanäle mit einer schmutzbindenden Oberfläche versehen. Beispiele für schmutzbindende Oberflächen sind raue Oberflächen bzw. auch Oberflächen die einen Klebstoff aufweisen. Durch eine derartige schmutzbindende Oberfläche sind Schmutz bzw. auch Fremdkörper derart an eine Oberfläche haftend anbringbar, dass der Schmutz bzw. die Fremdkörper innerhalb des elektrischen Direktantriebes nicht mehr frei beweglich sind. Durch eine freie Beweglichkeit könnten Beschädigungen der Radsatzwelle bzw. auch des Läufers auftreten. Ist die schmutzbindende Oberfläche rotatorisch bewegt und weist diese eine Flächennormale in Achsrichtung auf, so unterstützt die Fliehkraft die bewegungshemmende Wirkung der schmutzbindenden Oberfläche vorteilhaft.

## 6

Durch die Erfindung ist eine Läuferkühlung für einen Läufer einer elektrischen Maschine eines elektrischen Direktantriebes für eine Radsatzwelle ausführbar, der neben der Kühlung gleichzeitig die Aufgabe erfüllt, die Radsatzwelle zu schützen. Vorteilhafter Weise weist die Kühleinrichtung für den Läufer auch Teile auf, welche Teil der Lagerabdichtung sind.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Mittel zum Schutz der Radsatzwelle eine Schmutzleiteinrichtung. Mit Hilfe der Schmutzleiteinrichtung ist Schmutz in bestimmte Bereiche im Inneren des elektrischen Direktantriebes leitbar, wobei diese Bereiche auch Ablagerungsbereiche für Schmutz bzw. auch Fremdkörper darstellen können.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der Lufteinlass eine Rückprallwand auf. Mit Hilfe einer Rückprallwand die eine bestimmte Schrägung bezüglich zu erwartender eindringender Fremdkörper aufweist, sind Fremdkörper, welche in das Innere des elektrischen Direktantriebes eindringen können abweisbar. Die Rückprallwand ist also derart auszuführen, dass Fremdkörper welche in den Lufteintritt gelangen durch diese Rückprallwand aus der Öffnung des Lufteintrittes wieder herausprallen.

Zum Schutz der Radsatzwelle weist diese zwischen den Rädern des Radsatzes eine durchgehende Ummantelung auf. Diese Ummantelung ist wie obig bereits beschrieben beispielsweise durch eine Vielzahl von Komponenten des elektrischen Direktantriebes erzielbar. Beispiele dieser Komponenten sind die elektrische Maschine, die Kühleinrichtung, oder auch Radscheibenabschlüsse.

Im folgenden wird die Erfindung in einem in der Figur dargestellten Beispiel beispielhaft beschrieben.

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt einen elektrischen Direktantrieb 1. Der elektrische Direktantrieb 1 weist eine elek-

## 7

trische Maschine 2 auf. Die elektrische Maschine 2 weist wiederum einen Ständer 7 und einen Läufer 3 auf. Zur Kühlung des Ständers 7 ist ein Kühlmantel 5 vorgesehen, welcher Ständerkühlkanäle 6 aufweist. Neben der elektrischen Maschine 2  
5 weist der elektrische Direktantrieb eine Radsatzwelle 11 auf. Die Radsatzwelle ist mit dem Läufer 3 der elektrischen Maschine 2 mechanisch gekoppelt. Die mechanische Kopplung erfolgt beispielsweise durch Aufschrumpfen des Läufers 3 auf der Radsatzwelle 11. Der Läufer 3 weist zumindest einen vor-  
10 teilhafter Weise mehrere Kühlkanäle 22 auf. Zur Ausbildung des Kühlkanals 22 sind Öffnungen 23, 25 und 27 im Läufer 3 vorgesehen, wobei der Läufer 3 Stege 20 und 21 aufweist. Die Öffnungen 23 und 27 sind mittels der Stege 20 gebildet. Die Öffnung 23 ist mittels eines Läufersteges 21 ausgebildet. Der  
15 Läufersteg 21 führt zu einer Läufernabe 19. Die Läufernabe 19 ist mit der Radsatzwelle 11 direkt mechanisch gekoppelt. Die Läufernabe 19 ist über Läuferstege 20, 21 mit einem Aufnehmer 14 für ein Läuferreaktionsteil 15 verbunden. Das Läuferreaktionsteil 15 weist beispielsweise Permanentmagnete auf. Das  
20 Läuferreaktionsteil 15 ist gegenüber dem Ständer 7 durch ein Schutzteil 17 geschützt.

Die Radsatzwelle 11 ist mit einem Radsatz 30 verbunden, wobei der Radsatz 30 Räder 31 und 32 aufweist. Die Räder 31, 32  
25 sind mittels einer schematisch angedeuteten Bremse 47 bremsbar. Der Läufer 3 ist gegenüber dem Ständer 7 mittels von Lagern 43 bewegbar. Die Lager 43 weisen eine Lagerabdichtung 29 auf. Der Läufer 3 ist mittels eines Lüfters 9 kühlbar. Der Lüfter 9 weist zur Erzeugung eines Luftstromes Lüfterflügeln  
30 10 auf. Als Sauglüfter saugt der Lüfter 9, welcher als ein Eigenlüfter an den Läufer 3 gekoppelt ist bei einer rotatorischen Bewegung des Läufers 3 Kühlluft von einem Lufteinlass 37 an. Der Lufteinlass 37 ist beispielsweise als Düse ausgeführt. Die als Pfeil 8 dargestellte Kühlluft verläuft durch  
35 den Kühlkanal 22. Der Lufteinlass 37 weist eine Lufteinlassöffnung 36 auf. Über diese Lufteinlassöffnung 36 können nachteilig beispielsweise Schmutzpartikel, Steine, andere

Fremdkörper (49) oder ähnliches, welche insbesondere im Fahrbetrieb vom Boden in Richtung des Lufteinlasses 36 hochgeschleudert werden, in die elektrische Maschine 2 gelangen. Derartige Körper sind durch verschiedene Maßnahmen daran gehindert die Radsatzwelle 11 zu beschädigen bzw. werden daran gehindert in die elektrische Maschine 2 zu gelangen. Ein Mittel zur Verhinderung einer Beschädigung der Radsatzwelle 11 ist die Schrägung 38 des Lufteinlasses 37. Die Schrägung 38 ist derart ausgeführt, dass Fremdkörper durch eine Rückprallwand 40 rückschleuderbar sind. Gelangt dennoch ein Fremdkörper 49 weiter in den Lufteinlass 37 so wird der Fremdkörper 49 mittels einer Fangeinrichtung 35 vor dem Auftreffen auf die Radsatzwelle 11 gehindert. Die Fangeinrichtung 35 bildet eine Art Rinne, wobei die Fangeinrichtung 35 vorteilhafter Weise eine Nase 45 aufweist. Die Nase 45 ist dafür vorgesehen, dass ein Fremdkörper 49 von dieser Nase 45 zurück zur Lufteinlassöffnung 36 lenkbar ist, damit der Fremdkörper 49 den Bereich des Lufteinlasses 37 durch die Lufteinlassöffnung 36 wieder verlässt. Der Lufteinlass 37 weist vorteilhafter Weise einen Radscheibenabschluss 41 auf. Der Radscheibenabschluss 41 liegt an dem Rad 31 an bzw. zumindest nahe an diesem, so dass derart Fremdpartikel die zu einer Beschädigung der Radsatzwelle 11 führen können, von dieser Radsatzwelle 11 abhaltbar sind. Auch der Lüfter 9 weist vorteilhafter Weise einen Radscheibenabschluss 42 auf. Der Radscheibenabschluss 42 dient ebenso wie der Radscheibenabschluss 41 dem Schutz der Radsatzwelle 11.

Der Kühlkanal 22 weist beispielsweise zumindest eine Luftleiteinrichtung 39 auf. Die Luftleiteinrichtung 39 dient vorteilhafter Weise zum Leiten der Kühlluft. Die Luftleiteinrichtung ist auch derart ausbildbar, dass durch diese ein Schutz der Radsatzwelle 11 erfolgt. Dazu weist die Luftleiteinrichtung 39 insbesondere eine Schmutzleiteinrichtung 33 auf bzw. ist derart ausgebildet, dass durch ein Bauteil sowohl eine Luftleitung als auch eine Schutzwirkung für die Radsatzwelle erzielbar ist.

## Patentansprüche

1. Elektrischer Direktantrieb (1) eines Radsatzes (30) eines Fahrzeuges, wobei der elektrische Direktantrieb (1) einen  
5 Ständer (7) und einen Läufer (3) aufweist, wobei der Läufer (3) mechanisch mit einer Radsatzwelle (11) gekoppelt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Läufer (3) eine Kühleinrichtung aufweist.
- 10 2. Elektrischer Direktantrieb (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Radsatzwelle (11) zwischen Rädern (31,32) des Radsatzes (30) mittels einer elektrischen Maschine (2) des elektrischen Direktantriebes (1) vollständig umhüllt ist.
- 15 3. Elektrischer Direktantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kühleinrichtung Kühlkanäle (22), einen Lufteinlass (37) und zumindest einen Lüfter (9) aufweist, wobei die Kühlkanäle (22)  
20 innerhalb des Läufers (3) verlaufen.
4. Elektrischer Direktantrieb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der elektrische Direktantrieb (1) und/oder die Kühleinrichtung  
25 zumindest ein Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) aufweisen.
5. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
30 der Läufer (3) zumindest eine Läufernabe (19) aufweist, welche mit der Radsatzwelle (11) mechanisch gekoppelt ist, wobei die Läufernabe (19) über einen Läufersteg (21) mit einem Läuferreaktionsteil-Aufnehmer (14) verbunden ist.
- 35 6. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) eine

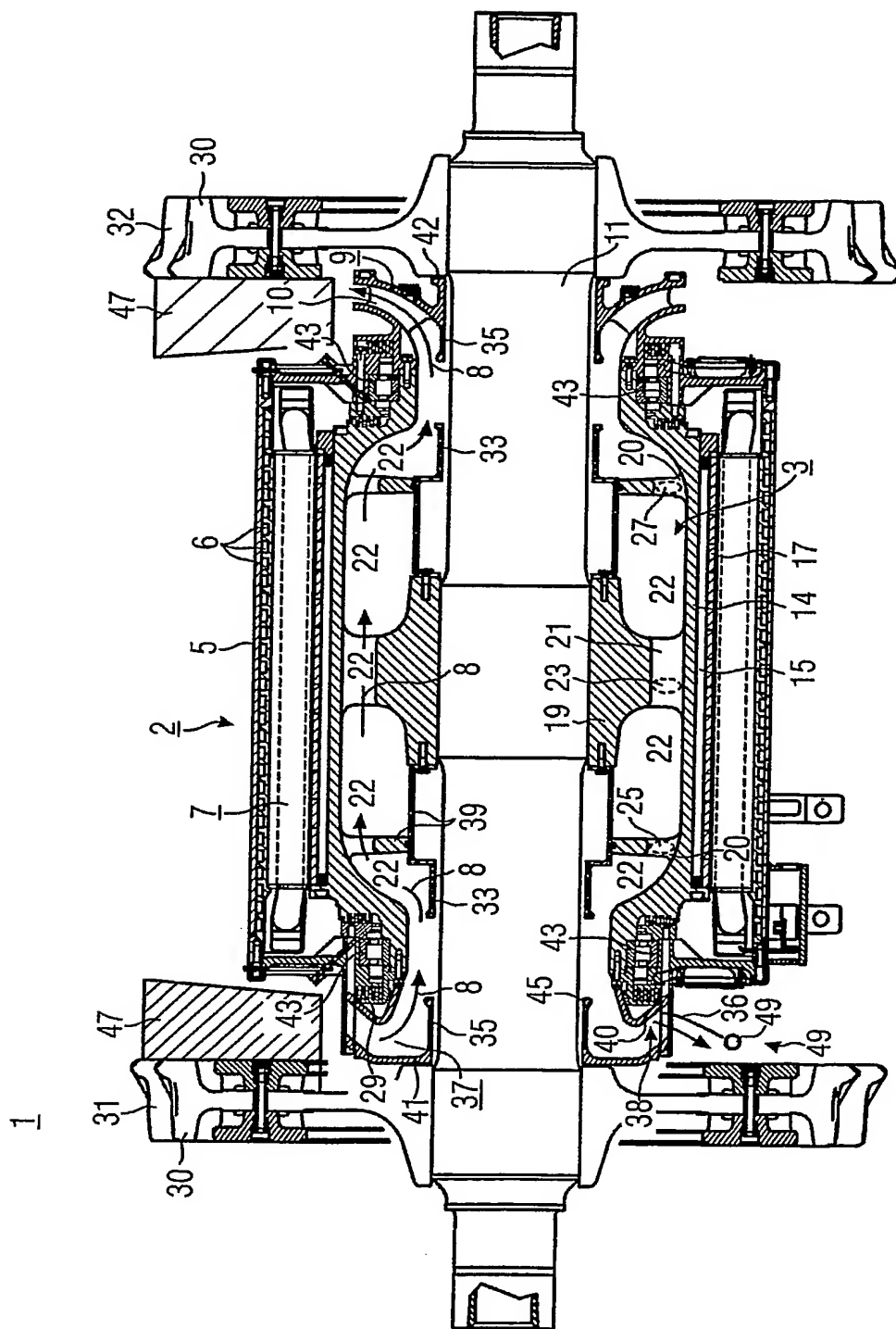
10

Fangeinrichtung (35) ist, wobei die Fangeinrichtung (35) insbesondere ein Teil des Lüfters (9) bzw. ein Teil des Lufteinlasses (37) ist.

- 5 7. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Mittel (33,35) zum Schutz der Radsatzwelle (11) eine Schmutzleiteinrichtung (33) ist.
- 10 8. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Lufteinlass (37) eine Rückprallwand (40) aufweist.
- 15 9. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Radsatzwelle (11) zwischen Rädern (31,32) des Radsatzes (30) eine durchgehende Ummantelung aufweist.
- 20 10. Elektrischer Direktantrieb (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der elektrische Direktantrieb (1) im Inneren eine schmutzbindende Oberfläche aufweist, wobei im Inneren insbesondere der Läufer bzw. ein Kühlkanal eine schmutzbindende Oberfläche aufweist.

25

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B61C9/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 22 425 A (SIEMENS AG) 28 November 2002 (2002-11-28) abstract; claims 1,2,7,8; figures paragraph '0005! - paragraph '0008! paragraph '0021! - paragraph '0026! -----	1-3,9
X	DE 25 01 134 A (ACEC) 17 July 1975 (1975-07-17) figure 2 page 3, line 19 - page 5, line 7 -----	1, 4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 14, 22 December 1999 (1999-12-22) -& JP 11 255118 A (HITACHI LTD), 21 September 1999 (1999-09-21) abstract; figures -----	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2005

Date of mailing of the international search report

20/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westland, P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010901

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 100 47 911 A (SIEMENS AG) 18 April 2002 (2002-04-18) cited in the application the whole document</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/010901

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10122425	A	28-11-2002	DE 10122425 A1	28-11-2002
DE 2501134	A	17-07-1975	BE 809690 A1	15-07-1974
			DE 2501134 A1	17-07-1975
			FR 2257477 A1	08-08-1975
			JP 50102006 A	13-08-1975
JP 11255118	A	21-09-1999	NONE	
DE 10047911	A	18-04-2002	DE 10047911 A1	18-04-2002
			AT 270208 T	15-07-2004
			WO 0226541 A1	04-04-2002
			DE 50102761 D1	05-08-2004
			EP 1320478 A1	25-06-2003
			JP 2004535965 T	02-12-2004
			US 2004011578 A1	22-01-2004